

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. August 2004 (12.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/068567 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 21/20, 21/762, 33/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000121

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Januar 2004 (27.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 03 978.3 31. Januar 2003 (31.01.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 1, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STAUSS, Peter [DE/DE]; Rüdigerstrasse 11, 93186 Pettendorf (DE).
PLÖSSL, Andreas [DE/DE]; Landshuter Strasse 41, 93053 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; P.O. Box 200734, 80007 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

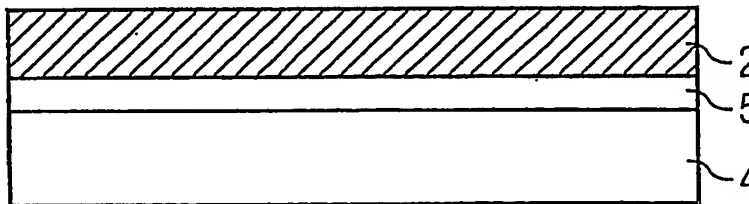
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: THIN-FILM SEMICONDUCTOR COMPONENT AND PRODUCTION METHOD FOR SAID COMPONENT

(54) Bezeichnung: DÜNNFILMHALBLEITERBAUELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a semiconductor component comprising a thin-film semiconductor body (2), which is located on a support (4) that contains germanium. The invention also relates to a method for producing a semiconductor component of this type.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein

Halbleiterbauelement mit einem Dünnschicht-Halbleiterkörper (2), der auf einem Germaniumenthaltenden Träger (4) angeordnet ist. Weiterhin ist ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Halbleiterbauelements beschrieben.

WO 2004/068567 A1

Beschreibung

Dünnschicht-Halbleiterbauelement und Verfahren zu dessen Herstellung

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Halbleiterbauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 13.

10

Halbleiterbauelemente der genannten Art enthalten einen Dünnschicht-Halbleiterkörper und einen Träger, auf dem der Halbleiterkörper befestigt ist.

15

Dünnschicht-Halbleiterkörper werden beispielsweise bei optoelektronischen Bauelementen in Form von Dünnschicht-Lichtemissionsdioden-Chips eingesetzt. Ein Dünnschicht-Lichtemissionsdioden-Chip zeichnet sich insbesondere durch folgende charakteristische Merkmale aus:

20

- an einer zu einem Trägerelement hin gewandten ersten Hauptfläche einer strahlungserzeugenden Epitaxieschichtenfolge ist eine reflektierende Schicht aufgebracht oder ausgebildet, die zumindest einen Teil der in der Epitaxieschichtenfolge erzeugten elektromagnetischen Strahlung in diese zurückreflektiert;

25

- ein Dünnschicht-Lichtemissionsdioden-Chip ist in guter Näherung ein Lambert'scher Oberflächenstrahler;
- die Epitaxieschichtenfolge weist eine Dicke im Bereich von 20 µm oder weniger, insbesondere im Bereich von 10 µm auf;

30

- und
- die Epitaxieschichtenfolge enthält mindestens eine Halbleiterschicht mit zumindest einer Fläche, die eine Durchmischungsstruktur aufweist, die im Idealfall zu einer annähernd ergodischen Verteilung des Lichtes in der epitaktischen Epitaxieschichtenfolge führt, d.h. sie weist ein möglichst ergodisch stochastisches Streuverhalten auf.

35

Ein Grundprinzip eines Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chips ist beispielsweise in I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63 (16), 18. Oktober 1993, 2174 - 2176 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird. Es sei angemerkt, daß sich die vorliegende Erfindung zwar besonders auf Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chips bezieht, nicht jedoch auf diese beschränkt ist. Vielmehr eignet sich die vorliegende Erfindung neben Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chips auch für alle sonstigen Dünnfilm-halbleiterkörper.

Zur Herstellung eines Dünnfilmhalbleiterkörpers wird zunächst eine Halbleiterschicht auf einem geeigneten Substrat gefertigt, nachfolgend mit dem Träger verbunden und dann von dem Substrat abgelöst. Durch Zerteilen, beispielsweise Zersägen des Trägers mit der darauf angeordneten Halbleiterschicht entsteht eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern, die jeweils auf dem entsprechenden Träger befestigt sind.

Wesentlich ist hierbei, daß das zur Herstellung der Halbleiterschicht verwendete Substrat von der Halbleiterschicht entfernt wird und nicht zugleich als Träger im Bauelement dient.

Dieses Herstellungsverfahren hat den Vorteil, daß verschiedene Materialien für das Substrat und den Träger verwendet werden können. Damit können die jeweiligen Materialien an die unterschiedlichen Anforderungen für die Herstellung der Halbleiterschicht einerseits und die Betriebsbedingungen andererseits weitgehend unabhängig voneinander angepaßt werden. So kann der Träger entsprechend seiner mechanischen, thermischen und optischen Eigenschaften optimiert werden, während das Substrat entsprechend den Anforderungen zum Fertigen der Halbleiterschicht gewählt wird.

Insbesondere die epitaktische Herstellung einer Halbleiterschicht stellt zahlreiche spezielle Anforderungen an das Epitaxiesubstrat. Beispielsweise müssen die Gitter-Konstanten

des Epitaxiesubstrats und der aufzubringenden Halbleiterschicht aneinander angepaßt sein. Weiterhin sollte das Substrat den Epitaxiebedingungen, insbesondere Temperaturen bis über 1000°C, standhalten und für das epitaktische An- und
5 Aufwachsen einer möglichst homogenen Schicht des betreffenden Halbleitermaterials geeignet sein.

Für die weitere Verarbeitung des Halbleiterkörpers und den Betrieb hingegen stehen andere Eigenschaften des Trägers wie
10 beispielsweise eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit sowie Strahlungsdurchlässigkeit bei optoelektronischen Bauelementen im Vordergrund. Die für ein Epitaxiesubstrat geeigneten Materialien sind daher als Träger im Bauelement oftmals nur bedingt geeignet. Schließlich ist es ins-
15 besondere bei vergleichsweise teuren Epitaxiesubstraten wünschenswert, die Substrate mehrmals verwenden zu können.

Das Ablösen der Halbleiterschicht von dem Epitaxiesubstrat kann beispielsweise durch Bestrahlung der Halbleiter-
20 Substrat-Grenzfläche mit Laserstrahlung erreicht werden. Dabei wird die Laserstrahlung in der Nähe der Grenzfläche absorbiert und bewirkt dort eine Temperaturerhöhung bis zur Zersetzung des Halbleitermaterials. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus der Druckschrift WO 98/14986 bekannt.
25 Bei dem hierin beschriebenen Verfahren zur Ablösung von GaN- und GaInN-Schichten von einem Saphirsubstrat wird die frequenzverdreifachte Strahlung eines gütegeschalteten Nd:Yag-Lasers bei 355 nm verwendet. Die Laserstrahlung wird durch das transparente Saphirsubstrat auf die Halbleiterschicht
30 eingestrahlt und in einer etwa 100 nm dicken Grenzschicht am Übergang zwischen dem Saphirsubstrat und der GaN-Halbleiterschicht absorbiert. An der Grenzfläche werden dabei so hohe Temperaturen erreicht, daß sich die GaN-Grenzschicht zersetzt, und in der Folge die Bindung zwischen der Halbleiterschicht und dem Substrat getrennt wird.
35

Als Träger wird oftmals bei herkömmlichen Verfahren ein Galliumarsenid-Substrat (GaAs-Substrat) verwendet. Allerdings fallen bei der Verarbeitung, beispielsweise beim Sägen von GaAs-Substraten giftige arsenhaltige Abfälle an, die eine
5 entsprechend aufwendige Entsorgung erfordern. Hinzukommt, daß GaAs-Substrate eine bestimmte Mindestdicke aufweisen müssen, um eine ausreichende mechanische Stabilität für das oben genannte Herstellungsverfahren zu gewährleisten. Dies kann ein
10 Abdünnen, beispielsweise Abschleifen des Trägers nach dem Aufbringen der Halbleiterschicht und dem Ablösen vom Epitaxiesubstrat erforderlich machen, wodurch der Aufwand bei der Herstellung und das Risiko eines Bruchs im Träger steigt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Dünnschichtbauelement der eingangs genannten Art mit einem verbesserten
15 Träger zu schaffen. Insbesondere soll dieses Bauelement technisch möglichst einfach und kostengünstig herstellbar sein. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Herstellungsverfahren anzugeben.

20 Diese Aufgabe wird mit einem Bauelement gemäß Patentanspruch 1 bzw. einem Herstellungsverfahren gemäß Patentanspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

25 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, ein Halbleiterbauelement mit einem Dünnschichthalbleiterkörper zu bilden, der auf einem Germanium enthaltenden Träger angeordnet ist. Vorzugsweise wird als Träger ein Germanium-Substrat verwendet. Im folgenden
30 werden diese Träger kurz als "Germaniumträger" bezeichnet.

Unter einem Dünnschichthalbleiterkörper ist im Rahmen der Erfindung ein substratloser Halbleiterkörper zu verstehen, also ein epitaktisch gefertigter Halbleiterkörper, von dem das Epitaxiesubstrat, auf das der Halbleiterkörper ursprünglich
35 aufgewachsen worden ist, entfernt ist.

Zur Befestigung kann der Halbleiterkörper beispielsweise auf den Germaniumträger geklebt sein. Bevorzugt ist eine Lötverbindung zwischen dem Dünnschicht-Halbleiterkörper und dem Träger ausgebildet. Eine solche Lötverbindung weist gegenüber Klebverbindungen in der Regel eine höhere Temperaturbelastbarkeit und eine bessere thermische Leitfähigkeit auf. Weiterhin wird mittels einer Lötverbindung ohne zusätzlichen Aufwand eine elektrisch gut leitende Verbindung zwischen dem Träger und dem Halbleiterkörper geschaffen, die zugleich zur Kontaktierung des Halbleiterkörpers dienen kann.

Germaniumträger sind gegenüber arsenhaltigen Trägern deutlich leichter zu bearbeiten, wobei insbesondere keine giftigen arsenhaltigen Abfälle anfallen. Damit wird der Gesamtaufwand bei der Herstellung reduziert. Weiterhin zeichnen sich Germaniumträger durch eine höhere mechanische Stabilität aus, die es erlaubt, dünnere Träger zu verwenden und insbesondere auf ein nachfolgendes Abschleifen des Trägers zum Abdünnen zu verzichten. Schließlich sind Germaniumträger deutlich kostengünstiger als vergleichbare GaAs-Träger.

Bei einem weiteren Aspekt der Erfindung wird der Dünnschicht-Halbleiterkörper auf den Germaniumträger gelötet. Vorzugsweise wird hierzu eine Gold-Germanium-Lötverbindung ausgebildet. Damit wird eine feste, temperaturbeständige und elektrisch wie thermisch gut leitende Verbindung erreicht. Da die Schmelztemperatur der entstehenden Gold-Germanium-Verbindung größer ist als die üblicherweise bei der Montage eines fertigen Bauelements, beispielsweise dem Auflöten auf eine Leiterplatte, entstehenden Temperaturen, ist eine Ablösung des Halbleiterkörpers von dem Träger bei der Montage nicht zu befürchten.

Die Erfindung eignet sich besonders für Halbleiterkörper auf der Basis von III-V-Verbindungshalbleitern, worunter insbesondere die Verbindungen $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ mit $0 \leq x \leq 1$, $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$, $\text{In}_x\text{As}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$, $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{As}$, $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$, jeweils mit $0 \leq x \leq 1$,

$0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$, sowie $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_{1-y}\text{N}_y$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ zu verstehen sind.

Für die epitaktische Herstellung des genannten Nitridverbindungshalbleiters $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ werden oftmals Saphir- oder Siliziumcarbid-Substrate verwendet. Da Saphirsubstrate einerseits elektrisch isolierend sind und somit keine vertikal leitfähigen Bauelementstrukturen ermöglichen, und Siliziumcarbid-Substrate andererseits vergleichsweise teuer und spröde sind und somit eine aufwendige Verarbeitung erfordern, ist die weitere Prozessierung von nitridbasierenden Halbleiterkörpern als Dünnschicht-Halbleiterkörper, also ohne Epitaxie-substrat, besonders vorteilhaft.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements mit einem Dünnschicht-Halbleiterkörper wird zunächst der Dünnschicht-Halbleiterkörper auf ein Substrat aufgewachsen, nachfolgend ein Germaniumträger wie zum Beispiel ein Germanium-Wafer auf die von dem Substrat abgewandte Seite des Trägers aufgebracht und dann der Dünnschicht-Halbleiterkörper vom Substrat abgelöst.

Vorzugsweise wird der Dünnschicht-Halbleiterkörper auf den Träger gelötet. Dazu wird beispielsweise auf den Träger und den Dünnschicht-Halbleiterkörper jeweils auf der Verbindungsseite eine Goldschicht aufgebracht. Nachfolgend werden diese Goldschichten in Kontakt gebracht, wobei Druck und Temperatur so gewählt sind, daß eine Gold-Germanium-Schmelze entsteht, die unter Ausbildung eines Gold-Germanium-Eutektikums erstarrt. Alternativ kann die Goldschicht auch nur auf dem Träger oder dem Dünnschicht-Halbleiterkörper aufgebracht sein. Auch die Aufbringung einer Gold-Germanium-Legierung statt der Goldschicht bzw. der Goldschichten ist möglich. Da der Träger selbst Germanium enthält, werden einerseits Legierungsprobleme, wie sie bei GaAs-Substraten auftreten können, vermieden. Andererseits stellt der Germaniumträger hinsichtlich der Gold-Germanium-

Schmelze ein Germanium-Reservoir dar, das die Ausbildung des Eutektikums erleichtert.

Das Substrat kann bei der Erfindung mittels eines Schleif-
5 oder Ätzverfahrens abgetragen werden. Vorzugsweise werden
diese Schritte kombiniert, so daß das Substrat zunächst bis
auf eine dünne Restschicht abgeschliffen wird, und nachfol-
gend die Restschicht abgeätzt wird. Ein Ätzverfahren eignet
sich besonders für Halbleiterschichten auf $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ - oder
10 $\text{In}_x\text{As}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ -Basis, die auf ein GaAs-Epitaxiesubstrat aufge-
wachsen sind. Zweckmäßigerweise wird dabei mittels eines Ätz-
stopps die Ätztiefe eingestellt, so daß das GaAs-
Epitaxiesubstrat bis zu den Halbleiterschichten auf
 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ - oder $\text{In}_x\text{As}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ -Basis abgeätzt wird.

15 Bei Halbleiterschichten auf der Basis von Nitridverbindungs-
halbleitern erfolgt das Ablösen des Substrats vorzugsweise
durch Laser-Bestrahlung. Dabei wird die Substrat-Halbleiter-
Grenzfläche durch das Substrat hindurch mit Laserstrahlung
20 bestrahlt. Die Strahlung wird in der Umgebung der Grenzfläche
zwischen Halbleiterschicht und Substrat absorbiert und führt
dort zu einer Temperaturerhöhung bis zur Zersetzung des Halb-
letermaterials, wobei das Substrat sich von der Halbleiter-
schicht löst. Vorzugsweise wird hierfür ein gütegeschalteter
25 Nd:YAG-Laser mit Frequenzverdreifachung oder ein Excimer-
Laser verwendet, der beispielsweise im ultravioletten Spekt-
ralbereich emittiert. Zum Erreichen der erforderlichen Inten-
sität ist ein gepulster Betrieb des Excimer-Lasers zweckmä-
ßig. Allgemein haben sich Impulsdauern kleiner oder gleich 10
30 ns als vorteilhaft erwiesen.

Weitere Merkmale, Vorzüge und Zweckmäßigkeiten der Erfindung
ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungs-
beispielen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 3.

35

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements,

Figur 2a bis 2d eine schematische Darstellung eines ersten
5 Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens anhand von vier Zwischenschritten, und

Figur 3a bis 3e eine schematische Darstellung eines zweiten
10 Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens anhand von fünf Zwischenschritten.

Gleiche oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

15 Das in Figur 1 dargestellte Halbleiterbauelement weist einen Träger 4 in Form eines Germaniumsubstrats auf, auf dem mittels einer Lotschicht 5 ein Dünnschicht-Halbleiterkörper 2 befestigt ist. Der Dünnschicht-Halbleiterkörper 2 umfaßt vorzugsweise eine Mehrzahl von Halbleiterschichten, die zunächst auf ein
20 Epitaxiesubstrat (nicht dargestellt) aufgewachsen wurden, das nach dem Aufbringen des Halbleiterkörpers auf den Träger 4 entfernt wurde.

Die Ausführung als Dünnschichtbauelement eignet sich insbesondere
25 für strahlungsemitierende Halbleiterkörper, da eine Absorption der erzeugten Strahlung und damit eine Reduzierung der Strahlungsausbeute im Epitaxiesubstrat vermieden wird. Beispielsweise können die Halbleiterschichten in Form eines strahlungserzeugenden pn-Übergangs, der weiterhin eine Ein-
30 fach- oder Mehrfachquantentopfstruktur enthalten kann, angeordnet sein.

Bevorzugt ist bei der Erfindung zwischen der strahlungsemitierende Schicht des Dünnschicht-Halbleiterkörpers und dem Germaniumträger eine Spiegelschicht angeordnet. Diese Schicht reflektiert die in Richtung des Germaniumträgers emittierten Strahlungsanteile und erhöht so die Strahlungsausbeute. Wei-

ter bevorzugt ist die Spiegelschicht als metallische Schicht ausgeführt, die insbesondere zwischen der durch die Lötverbindung gebildete Schicht und dem Dünnschichtkörper angeordnet sein kann. Hochreflektierende Spiegel können beispielsweise dadurch gebildet werden, daß auf dem Dünnschichtkörper zunächst eine dielektrische Schicht und nachfolgend die bevorzugt metallische Spiegelschicht angeordnet ist, wobei zweckmäßigerweise zur elektrischen Kontaktierung des Dünnschichtkörper die Spiegelschicht teilweise unterbrochen ist.

Vorteilhafterweise können bei der Erfindung herkömmliche Bauelemente und Verfahren mit GaAs als Trägermaterial weitgehend unverändert übernommen werden, wobei statt des GaAs-Träger ein Germaniumträger verwendet wird. Da der thermischen Ausdehnungskoeffizient von Germanium ähnlich dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Galliumarsenid ist, ist in der Regel der Austausch von herkömmlichen GaAs-Substraten gegen Germaniumsubstrate ohne zusätzlichen Aufwand bei der Herstellung und ohne Verschlechterung der Bauelementeigenschaften möglich ist. Hingegen zeichnet sich Germanium durch eine etwas höhere thermische Leitfähigkeit gegenüber Galliumarsenid aus.

Wie bereits beschrieben, sind darüber hinaus Germaniumsubstrate aufgrund ihres geringen Preises, ihrer leichteren Verarbeitbarkeit und ihrer vergleichsweise hohen mechanischen Stabilität vorteilhaft. So können beispielsweise GaAs-Substrate mit einer Dicke von über 600 μm gegen Germaniumsubstrate mit einer Dicke von 200 μm ausgetauscht werden, wodurch ein nachfolgendes Abdünnen des Substrats entfallen kann.

Weiterhin ist hinsichtlich der Lötverbindung Germanium vorteilhaft, da damit Legierungsprobleme bei Galliumarsenid in Verbindung mit Gold-Germanium-Metallisierungen vermieden werden.

Im ersten Schritt des in Figur 2 dargestellten Verfahrens, Figur 2a, wird auf ein Substrat 1 ein Halbleiterkörper 2, aufgebracht. Insbesondere kann der Halbleiterkörper 2 auch
5 eine Mehrzahl von Einzelschichten, beispielsweise auf $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ -Basis enthalten, die nacheinander auf das Substrat 1 aufgewachsen werden.

Im nächsten Schritt, Figur 2b, wird der Halbleiterkörper 2
10 auf der vom dem Substrat abgewandten Seite mit einer Metallisierung 3a versehen. Bevorzugt wird eine Goldschicht aufgedampft.

Weiterhin ist ein Germaniumträger 4 vorgesehen, auf den in
15 entsprechender Weise eine Metallisierung 3b, vorzugsweise ebenfalls eine Goldschicht, aufgebracht wird. Diese Metallisierungen 3a, 3b dienen einerseits zur Ausbildung der Lötverbindung zwischen Halbleiterkörper 2 und Substrat 1 und bilden
20 andererseits einen elektrisch gut leitenden, ohmschen Kontakt. Optional kann auf eine der Goldschichten 3a, 3b eine Gold-Antimon-Schicht 3c auftragen werden, wobei Antimon als n-Dotierung des zu bildenden Kontakts dient. Statt Antimon kann auch Arsen oder Phosphor zur Dotierung verwendet werden.
25 Alternativ kann auch ein p-Kontakt, beispielsweise mit einer Aluminium-, Gallium- oder Indiumdotierung gebildet werden.

Alternativ kann im Rahmen der Erfindung auch nur eine Metallisierung 3a oder 3b verwendet werden, die entweder auf den Halbleiterkörper 2 oder den Germaniumträger 4 aufgebracht
30 wird.

Im nächsten Schritt, Figur 2c, werden der Germaniumträger 4 und das Substrat 1 mit dem Halbleiterkörper 2 aneinandergesetzt, wobei Temperatur und Druck so gewählt werden, daß die
35 Metallisierung 3a, 3b, 3c aufschmilzt und nachfolgend als Lötverbindung erstarrt. Vorzugsweise bildet sich dabei zunächst eine Gold-Germanium-Schmelze, die beim Abkühlen ein

gegebenenfalls antimon-dotiertes Gold-Germanium-Eutektikum als Lötverbindung bildet. Vorteilhafterweise können mit dieser Schmelze auch Protrusionen und andere einer Ebene abweichende Oberflächenformen umhüllt (akkommodiert) werden, so daß im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren von einer planparallelen Schmelzfront abgewichen werden kann. Zum Beispiel werden so Partikel auf der Oberfläche des Halbleiterkörpers von der Schmelze umhüllt und in die Lötverbindung eingebettet.

10

Im letzten Schritt, Figur 2d wird das Substrat 1 abgetragen. Dazu wird beispielsweise das Substrat 1 zunächst bis auf eine dünne Restschicht abgeschliffen und nachfolgend die Restschicht abgeätzt. Es verbleibt ein Dünnschicht-Halbleiterkörper 2, der auf einen Germaniumträger 4 aufgelötet ist. Wie bereits erläutert ist dieses Verfahren insbesondere für $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ -basierende Halbleiterkörper auf GaAs-Epitaxiesubstraten vorteilhaft.

20 Bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel wird im Unterschied zu dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel das Substrat mittels eines Laserablöseverfahrens abgehoben.

Im ersten Schritt, Figur 3a, wird auf einem Substrat 1 ein Halbleiterkörper 2, vorzugsweise auf der Basis eines Nitridverbindungs-Halbleiters, aufgewachsen. Der Halbleiterkörper 2 kann wie bei dem vorigen Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von Einzelschichten umfassen und als strahlungsemitternder Halbleiterkörper ausgebildet sein. Als Substrat 1 eignet sich im Hinblick auf die Epitaxie und Gitteranpassung von Nitridverbindungs-Halbleitern sowie das Laserablöseverfahren insbesondere ein Saphirsubstrat.

Auf die Oberfläche des Halbleiterkörpers wird eine Metallisierung 3, vorzugsweise eine Goldmetallisierung aufgebracht, Figur 3b, und dann der Halbleiterkörper mit einem Germaniumträger 4 verlötet, Figur 3c. Die Lötverbindung 5 wird ent-

sprechend dem vorigen Ausführungsbeispiel gebildet. Alternativ können auch wie dort beschrieben zwei Goldschichten vorgesehen sein, die einerseits auf den Träger und andererseits auf den Halbleiterkörper aufgebracht sind.

5

Im nachfolgenden Schritt, Figur 3d, wird die Halbleiterschicht 2 durch das Substrat 1 hindurch mit einem Laserstrahl 6 bestrahlt. Die Strahlungsenergie wird vorwiegend nahe an der Grenzfläche zwischen der Halbleiterschicht 2 und dem Substrat 1 in der Halbleiterschicht 2 absorbiert und bewirkt an der Grenzfläche eine Materialzersetzung, so daß nachfolgend das Substrat 1 abgehoben werden kann.

10

Vorteilhafterweise werden die aufgrund der Materialzersetzung auftretenden starken mechanischen Belastungen von der Lotschicht aufgenommen, so daß sogar Halbleiterschichten mit einer Dicke von wenigen Mikrometern zerstörungsfrei vom Substrat abgelöst werden können.

15

Als Strahlungsquelle ist ein Excimer-Laser, insbesondere ein XeF-Excimer-Laser, oder ein gütegeschalteter Nd:YAG-Laser mit Frequenzverdreifachung vorteilhaft.

20

Die Laserstrahlung wird vorzugsweise mittels einer geeigneten Optik durch das Substrat hindurch auf die Halbleiterschicht 2 fokussiert, so daß die Energiedichte auf der Halbleiteroberfläche zwischen 100 mJ/cm² und 1000 mJ/cm², vorzugsweise zwischen 200 mJ/cm² und 800 mJ/cm² liegt. Damit kann das Substrat 1 rückstandsfrei von dem Halbleiterkörper abgehoben werden, Figur 3e. Vorteilhafterweise ermöglicht diese Art der Trennung eine erneute Verwendung des Substrats als Epitaxie-substrat.

25

30

Die Erläuterung der Erfindung anhand der beschriebenen Ausführungsbeispiele stellt selbstverständlich keine Einschränkung hierauf dar. Vielmehr können einzelne Aspekte der Ausführungsbeispiele weitgehend frei im Rahmen der Erfindung

35

miteinander kombiniert werden. Weiterhin umfaßt die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn diese Kombination nicht explizit in den Patentansprüchen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit einem Dünnfilmhalbleiterkörper
(2), der auf einem Träger (4) angeordnet ist,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
der Träger (4) Germanium enthält.
2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
10 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) auf den Träger (4) gelötet
ist.
3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
15 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) mittels eines goldhaltigen
Lots auf den Träger (4) gelötet ist.
4. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
20 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) eine Mehrzahl von Einzel-
schichten umfaßt.
5. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
25 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) bzw. mindestens eine der
Einzelschichten einen III-V-Verbindungshalbleiter enthält.
6. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
30 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) bzw. mindestens eine der
Einzelschichten $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ enthält.
7. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
35 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) bzw. mindestens eine der
Einzelschichten $\text{In}_x\text{As}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ enthält.

8. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Dünnschichtkörper (2) bzw. mindestens eine der
5 Einzelschichten $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{As}$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ oder
 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_{1-y}\text{N}_y$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ enthält.
9. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
10 der Dünnschichtkörper (2) bzw. mindestens eine der
Einzelschichten einen NitridverbindungsHalbleiter, insbeson-
dere $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ enthält.
10. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
der Dünnschichtkörper (2) einen strahlungsemitierenden
aktiven Bereich aufweist.
11. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
20 dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen dem Dünnschichtkörper (2) und dem Träger (4)
eine Spiegelschicht, vorzugsweise eine metallische Spiegel-
schicht angeordnet ist.
- 25 12. Halbleiterbauelement nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen dem Dünnschichtkörper (2) und der Spiegel-
schicht zumindest teilweise eine dielektrische Schicht ange-
ordnet ist.
- 30 13. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements mit
einem Dünnschichtkörper (2), der auf einem Träger (4)
angeordnet ist, mit den Schritten
a) Aufwachsen des Dünnschichtkörpers auf ein Substrat,
35 b) Aufbringen des Trägers (4) auf eine vom Substrat (1) abge-
wandte Seite des Dünnschichtkörpers (2), und
c) Ablösen des Dünnschichtkörpers (2) vom Substrat,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
der Träger (4) Germanium enthält.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
in Schritt c) das Substrat abgetragen, insbesondere
abgeschliffen und/oder abgeätzt wird:

15. Verfahren nach Anspruch 13,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
in Schritt c) der Halbleiterkörper durch Laserbestrahlung von
dem Substrat (1) abgelöst wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
in Schritt b) der Träger aufgelötet wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
20 auf der dem Träger zugewandten Seite des Dünnschichtkörper-
körpers (2) und/oder auf der dem Dünnschichtkörper (2)
zugewandten Seite des Trägers eine Goldschicht (3,3a,3b) an-
geordnet ist, die beim Auflöten des Trägers in Schritt b) zu-
mindest teilweise eine Gold und Germanium enthaltende Schmel-
25 ze bildet.

18. Verfahren einem der Ansprüche 13 bis 17,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
vor Schritt b) auf der dem Träger zugewandten Seite des Dünnschichtkörper (2) und/oder auf der dem Dünnschichtkörper (2) zugewandten Seite des Trägers eine Gold und Germanium enthaltende Schicht aufgebracht wird ist.
30

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18,

35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
damit ein Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis
12 hergestellt wird.

20. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12
oder Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß
5 das Halbleiterbauelement eine Lichtemissionsdiode, insbeson-
dere eine Leuchtdiode oder eine Laserdiode ist.

FIG 1

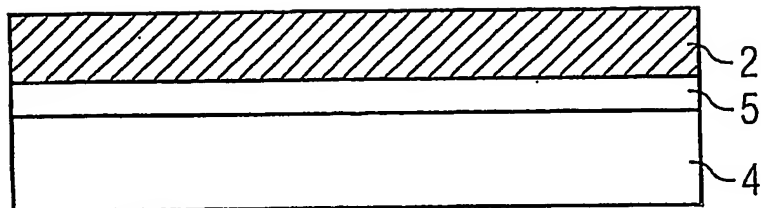


FIG 2A

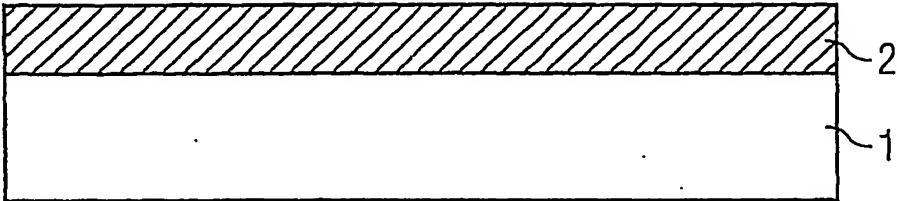


FIG 2B

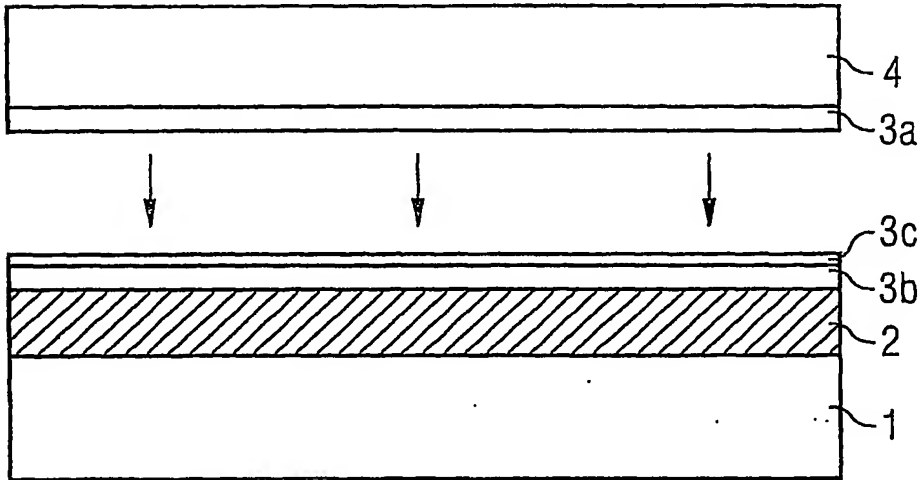


FIG 2C

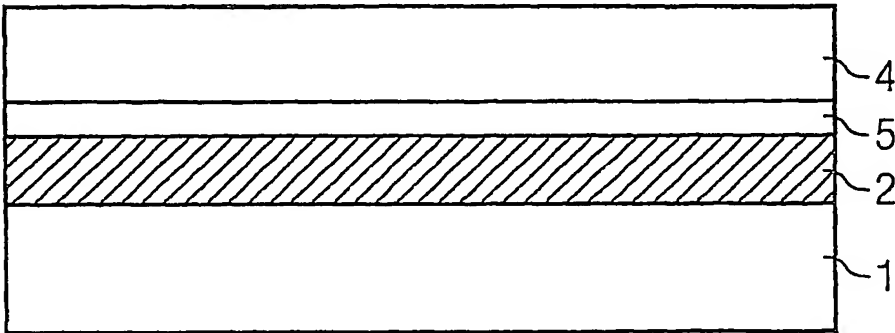


FIG 2D

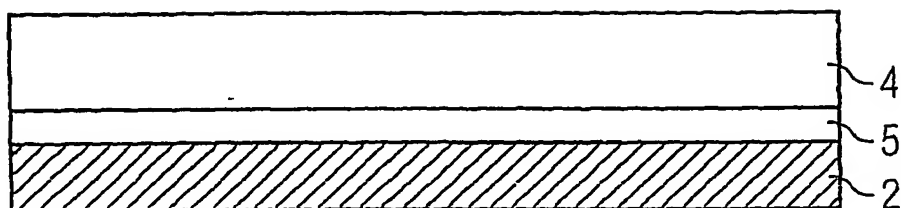


FIG 3A

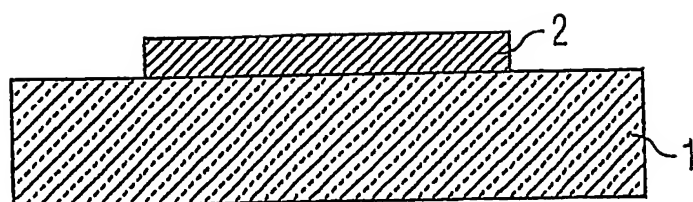


FIG 3B

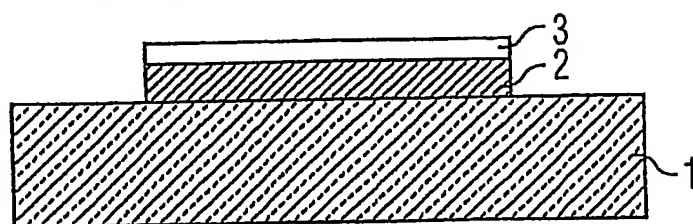


FIG 3C

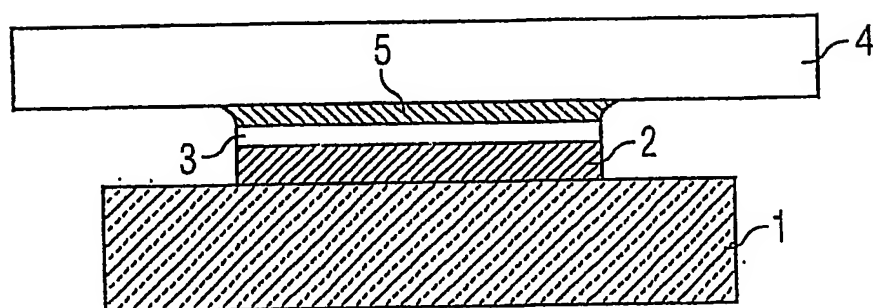


FIG 3D

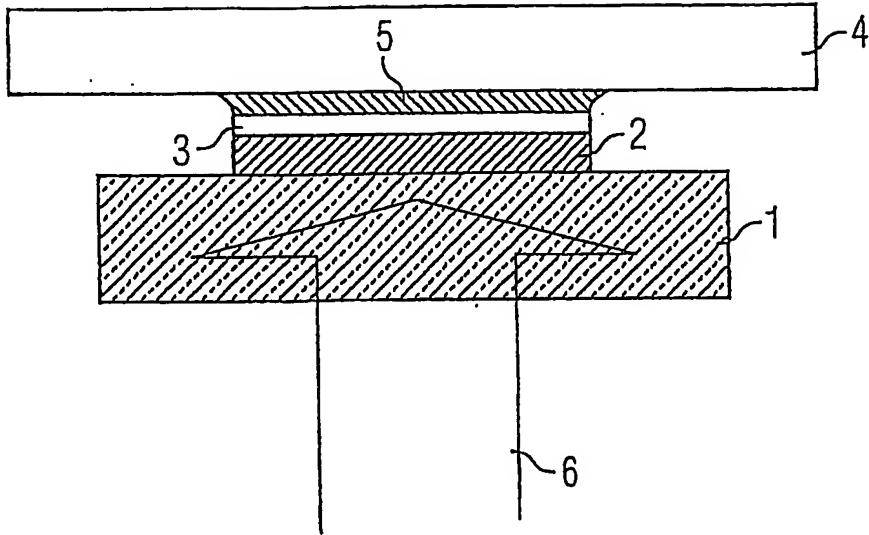
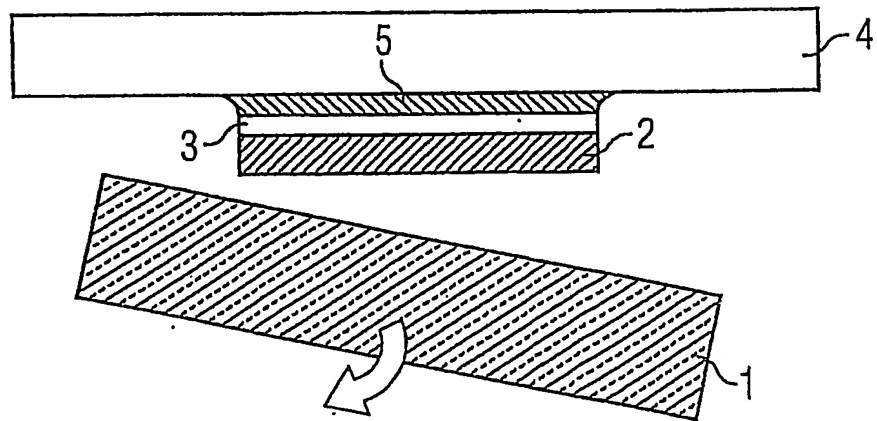


FIG 3E



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/20 H01L21/762 H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L C30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 867 919 A (CANON KK) 30 September 1998 (1998-09-30)	1,5-7, 10,13, 14,20
A	page 9, line 22 -page 10, line 13; claim 29; figures 1,2	2-4,8,9, 11,12, 15-19
X	EP 0 553 860 A (CANON KK) 4 August 1993 (1993-08-04)	1,13
A	column 8, line 50 -column 9, line 41; figures 1,2	2-12, 14-20
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 2004

Date of mailing of the international search report

08/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krause, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/000121

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HUGGINS C R ET AL: "Ultrathin GaAs solar cells using germanium substrates" PROCEEDINGS OF THE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE. LAS VEGAS, OCT. 7 - 11, 1991, NEW YORK, IEEE, US, vol. 2 CONF. 22, 7 October 1991 (1991-10-07), pages 318-322, XP010039186 ISBN: 0-87942-636-5	1
A	page 318, column 1, paragraph 2 -page 320, column 1, last paragraph ---	2-12
P,X	DE 103 03 978 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 27 November 2003 (2003-11-27) the whole document ---	1-20
P,X	WO 03/065420 A (HAERLE VOLKER ;HAHN BERTHOLD (DE); FEHRER MICHAEL (DE); KAISER STE) 7 August 2003 (2003-08-07)	1-5, 8-10,13, 15-17, 19,20
P,A	page 17, line 13 - line 35 page 19, line 25 -page 23, line 34; figure 1 ---	6,7,11, 12,14,18
L	DE 102 03 795 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 21 August 2003 (2003-08-21) paragraph '0033! paragraph '0045! - paragraph '0047!; claim 17 -----	1-5,8,9, 13,15, 16,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000121

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0867919	A	30-09-1998	AU 742371 B2	03-01-2002
			AU 5966698 A	01-10-1998
			CA 2233132 A1	26-09-1998
			CN 1200560 A , B	02-12-1998
			EP 0867919 A2	30-09-1998
			JP 10326884 A	08-12-1998
			SG 68033 A1	19-10-1999
			US 2003190794 A1	09-10-2003
EP 0553860	A	04-08-1993	JP 3237888 B2	10-12-2001
			JP 5217826 A	27-08-1993
			DE 69332511 D1	09-01-2003
			DE 69332511 T2	24-04-2003
			EP 0553860 A2	04-08-1993
			US 5453394 A	26-09-1995
			US 5670411 A	23-09-1997
DE 10303978	A	27-11-2003	DE 20214521 U1	07-08-2003
			DE 20220258 U1	19-02-2004
			DE 10303978 A1	27-11-2003
			DE 10243757 A1	01-04-2004
			DE 10303977 A1	27-11-2003
WO 03065420	A	07-08-2003	DE 10203795 A1	21-08-2003
			DE 10243757 A1	01-04-2004
			WO 03065420 A2	07-08-2003
			DE 20214521 U1	07-08-2003
			DE 20220258 U1	19-02-2004
DE 10203795	A	21-08-2003	DE 10203795 A1	21-08-2003
			WO 03065420 A2	07-08-2003
			DE 20214521 U1	07-08-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 004/000121

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSSTANDES
IPK 7 H01L21/20 H01L21/762 H01L33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L C30B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 867 919 A (CANON KK) 30. September 1998 (1998-09-30)	1,5-7, 10,13, 14,20
A	Seite 9, Zeile 22 -Seite 10, Zeile 13; Anspruch 29; Abbildungen 1,2	2-4,8,9, 11,12, 15-19
X	EP 0 553 860 A (CANON KK) 4. August 1993 (1993-08-04)	1,13
A	Spalte 8, Zeile 50 -Spalte 9, Zeile 41; Abbildungen 1,2	2-12, 14-20
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krause, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEKÜNDIGTE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	HUGGINS C R ET AL: "Ultrathin GaAs solar cells using germanium substrates" PROCEEDINGS OF THE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE. LAS VEGAS, OCT. 7 - 11, 1991, NEW YORK, IEEE, US, Bd. 2 CONF. 22, 7. Oktober 1991 (1991-10-07), Seiten 318-322, XP010039186 ISBN: 0-87942-636-5	1
A	Seite 318, Spalte 1, Absatz 2 -Seite 320, Spalte 1, letzter Absatz	2-12
P,X	DE 103 03 978 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 27. November 2003 (2003-11-27) das ganze Dokument	1-20
P,X	WO 03/065420 A (HAERLE VOLKER ;HAHN BERTHOLD (DE); FEHRER MICHAEL (DE); KAISER STE) 7. August 2003 (2003-08-07)	1-5, 8-10,13, 15-17, 19,20
P,A	Seite 17, Zeile 13 - Zeile 35 Seite 19, Zeile 25 -Seite 23, Zeile 34; Abbildung 1	6,7,11, 12,14,18
L	DE 102 03 795 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 21. August 2003 (2003-08-21) Absatz '0033! Absatz '0045! - Absatz '0047!; Anspruch 17	1-5,8,9, 13,15, 16,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

Angaben, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000121

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0867919	A	30-09-1998	AU 742371 B2	03-01-2002
			AU 5966698 A	01-10-1998
			CA 2233132 A1	26-09-1998
			CN 1200560 A , B	02-12-1998
			EP 0867919 A2	30-09-1998
			JP 10326884 A	08-12-1998
			SG 68033 A1	19-10-1999
			US 2003190794 A1	09-10-2003
EP 0553860	A	04-08-1993	JP 3237888 B2	10-12-2001
			JP 5217826 A	27-08-1993
			DE 69332511 D1	09-01-2003
			DE 69332511 T2	24-04-2003
			EP 0553860 A2	04-08-1993
			US 5453394 A	26-09-1995
			US 5670411 A	23-09-1997
DE 10303978	A	27-11-2003	DE 20214521 U1	07-08-2003
			DE 20220258 U1	19-02-2004
			DE 10303978 A1	27-11-2003
			DE 10243757 A1	01-04-2004
			DE 10303977 A1	27-11-2003
WO 03065420	A	07-08-2003	DE 10203795 A1	21-08-2003
			DE 10243757 A1	01-04-2004
			WO 03065420 A2	07-08-2003
			DE 20214521 U1	07-08-2003
			DE 20220258 U1	19-02-2004
DE 10203795	A	21-08-2003	DE 10203795 A1	21-08-2003
			WO 03065420 A2	07-08-2003
			DE 20214521 U1	07-08-2003